



TITLE:

体系的切羽と機械採炭 - 19世紀イギリス石炭業における「施設」の成立過程(2) -

AUTHOR(S):

阿部, 功

CITATION:

阿部, 功. 体系的切羽と機械採炭 - 19世紀イギリス石炭業における「施設」の成立過程(2) -. 経済論叢 1968, 102(4): 281-299

ISSUE DATE:

1968-10

URL:

<https://doi.org/10.14989/133301>

RIGHT:

經濟論叢

第102卷 第4号

19世紀後半期のイギリス使用者団体 ……………前 川 嘉 一 1

ローザ・ルクセンブルクの

マルクス主義方法論 ……………竹 本 信 弘 17

体系的切羽と機械採炭 ……………阿 部 功 37

社会政策の発展理論 ……………石 田 傳 56

書 評

白 髭 武「広告とPRの研究」……………橋 本 勲 74

昭和43年10月

京 都 大 学 經 済 學 會

体系的切羽と機械採炭¹⁾

——19世紀イギリス石炭業における「施設」の成立過程 (2)——

阿 部 功

I 体系的切羽の展開——「施設」の成立過程〈2〉

採炭と運搬の統一的体系と規定される石炭業の生産過程において、運搬工程は、前稿で論じたように、生産量を必ずしも増大させることなく労働手段の発展が促されていったが、採炭の労働手段の発展は、石炭業の生産力の増大にとってより積極的な意義をもっている。しかも採炭の基本的労働手段である切羽は、それが手労働と対応している場合でも、その体系化、集約化によって生産力を増大させることができる。

切羽様式の選択は、基本的には炭層の条件によって規定されるものであるが、18世紀中葉からはじまった残柱式切羽から長壁式切羽への転換は、こうした自然に依存した生産過程の否定とその高度化をはたす意義を内包していた。

1 残柱式切羽の発展

残柱式切羽の成立 18世紀のイギリス石炭業を特徴づけた切羽様式は、残柱式切羽 (bord and pillar, stoop and room) であった。この切羽様式では採炭は、炭層に4～5ヤード平方の炭柱を碁盤の目のように残しながらおこなわれ、この幅3ヤード程の切羽の前進は、そのまま運搬小坑道の掘進を意味した。

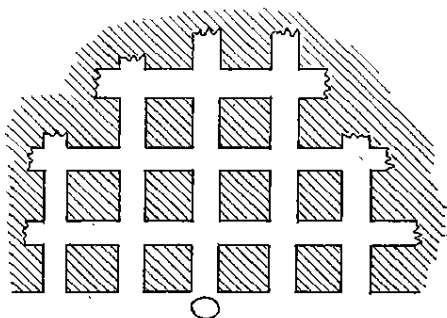
こうした炭柱を残して採炭をすすめる方法は、エリザベス朝時代にすでに地表の陥没をさけるためにリースの条件にあげられていたが²⁾、17世紀以降、炭坑

1) 本論文は前稿『石炭業における「構築物」と「施設」』の後続論文であって、本論文の各章は、前稿から通算してそれぞれⅣ、Ⅴ、Ⅵにあたる。

2) H. F. Bulman and R. A. S. Redmayne, *Colliery Working and Management*, 4th ed., 1925, p. 11; G. Pool, "Historical Survey of Methods of Working", in *Historical Review of Coal Mining* (以下, H. R. C. と略す), p. 43.

の深化がすすみ、盤圧が増大して坑内で落盤の危険が増していくにつれて、北東部やスコットランドを中心にして、イギリスの全炭田（シュロップシャは例外）で一般的なものになっていった³⁾。

第1図 残柱式切羽



斜線部分は、炭層であり、各坑道の先端が切羽になる。

しかも、18世紀に入って排水機関が出現し、深層採炭が急速に進行していくようになると、落盤、盤ぶくれ (thrust, creep) をさけるために残柱をしだいに巨大なものにしていかなければならなくなった。1742年にノーサンバランドのある炭坑の炭柱は6×24ヤードになり、1世紀後 Walsend 炭鉱の地下226ヤードの炭層では、10×24ヤードの炭柱を残すことになった⁴⁾。

この残柱式切羽内では、採炭夫は1人で採炭に従事する。かれは鶴嘴で炭層の下部を透し (kirve, hole), 切羽の幅を縁どり、鑿とセツウで石炭を切り落す。切羽から石炭を運びだすのは、運搬夫の仕事であって、採炭夫はある程度切羽を前進させると、他の切羽の進捗状態には関係なく勝手に昇坑してしまう。こうした1丁切羽の採炭労働に補助労働者がくわわるのは、北東部では18世紀末からのことであつた⁵⁾。このような採炭夫相互の協業を欠き、運搬との統一の契機さえ欠いた残柱式切羽における採炭労働は、他方で運搬労働の分化がすすむにつれて、北東部を典型とするような細分化された分業編成をつくりあげていった。

3) J. U. Nef, *The Rise of the British Coal Industry*, 2 vols., 1932, Vol. I, pp. 368-69; T. S. Ashton and J. Sykes, *The Coal Industry of the Eighteenth Century*, 1929, p. 16; Bulman and Redmayne, *op. cit.*, pp. 4-5.

4) Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 17; Bulman and Redmayne, *op. cit.*, pp. 6-8. 一般に10尋深化するごとに炭柱は5ヤード平方拡大しなければならなかった (G. L. Kerr, *Practical Coal-Mining*, 9th ed., 1926, p. 219).

5) Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 18-19; E. Welborne, *The Miners' Unions of Northumberland and Durham*, 1923, pp. 10-11.

残柱式切羽は、炭柱を放置するということになりによりもその限界をもっている。1746年、トウィド川沿岸の Murton 炭鉱では、4 ヤード平方の残柱のために全炭層の3分の2しか採炭することができなかった。一般に深度100 尋の炭層からは、40%ほどしか採炭できないとされていた⁶⁾。

また切羽の進行につれて運搬小坑道はますます複雑に延長していくために、残柱式切羽は、運搬と坑内通気にたいして阻害的に作用するものであった。

しかも18世紀末から運搬の機械化が進行する一方で、前述した深層切羽の巨大な残柱は生産量の増大の要求とはますますあいられないものになり、ここに切羽の合理化が強く要求されるようになってきた。

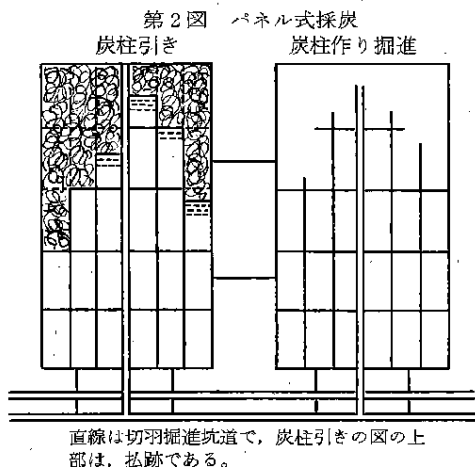
パネル式採炭 厚炭層で浅層の採炭が容易な地山がしだいに涵渴してきたために、すでに18世紀のなかごろから部分的に残柱を撤去することがはじまっていた。しかし無計画な残柱撤去は、落盤事故の危険の増大と結びついていた。こうした事態に直面して、1795年、Walker 炭鉱の支配人 T・バーンズ (T. Barnes) は、残柱炭層を硬でかこい、10~20エーカーの区画を設定して残柱を撤去する方法を考案した。さらに15年後、バーンズの炭柱撤去の方法は、J・バドル (J. Buddle) によってパネル式採炭 (Panel System) として完成されることになった。パネル式採炭では炭層はあらかじめいくつかの区画に分割される。周囲に幅20ヤードほどの炭壁を残した各区画内では、炭柱作り掘進 (working in the whole) と炭柱引き (working in the broken) が継起的におこなわれ、採炭が完了すると各区画は跡払しか硬の充填によって閉鎖されてしまう⁷⁾。

この採炭方法は、安全燈の開発と坑内通気体系の成立をまって、1830年代から北東部を中心に残柱式切羽を切羽様式としていたほとんどの炭鉱に導入されていったが、このパネル式採炭の展開は、つぎのような意義をもっていた。第

6) Bulman and Redmayne, *op. cit.*, pp. 6, 16.

7) Bulman and Redmayne, *ibid.*, p. 11; Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 18. 1878年、ダラムの Kimblesworth 炭鉱では、厚さ22ヤードの炭壁で囲まれた幅300ヤードの区画内に、31×18ヤードの炭柱を設定した (Pool, *op. cit.*, pp. 52-53)。

1に、切羽出炭量と塊炭率の増大である。これまで放置されていた炭柱を落盤の危険を回避しながら撤去できるようになり、また深層採炭の進行にともなう炭柱の巨大化が採炭にとって障碍とはならなくなった。しかも大炭柱の設定と炭柱引きが継起的におこなわれるようになって、市場価値の低い粉炭を多量にうみだす盤圧の影響をさけることができるようになった。1770年ごろから木製スクリーンが導入され粉・塊炭の選別がおこなわれるようになり、蒸気機関用の塊炭需要が急速に増大していく過程で、こうした塊炭率の上昇が可能になったことは大きな意義をもつものであった。



第2に、区画の設定から閉鎖にいたる採炭工程は、炭柱作り掘進と炭柱引きとに2分されたことから、計画的な進行が必要になり、さらに炭坑全体の体系化も要求されるようになった。区画の設定が炭坑全体の構造と密接に結びついて計画的におこなわれるようになって、従来採炭夫の熟練に完全に依存して進行的な採炭工程に、ある程度の計画性と組織性が賦与されることになったのである。したがってパネル式採炭は、運搬の機械化に対応する残柱式切羽の新たな、体系的な展開という点に最大の意義をもつものであったといえよう。

しかしながら区画内の各切羽の採炭労働の1丁切羽的性格は、パネル式採炭によってはまったく否定されるものではなかった。炭柱引きの場合も、炭柱は幅2～3ヤードの小切羽(jud)に分割されて撤去されたから、採炭労働の分業化の契機をここに求めることはできなかった。

2 長壁式切羽の展開

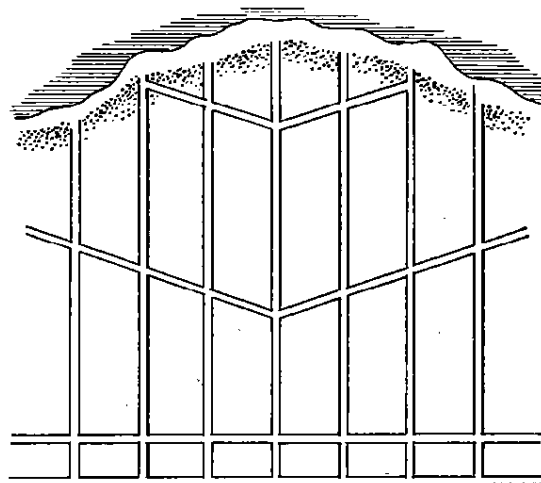
集約的切羽としての長壁式切羽 長壁式切羽 (longwall workings) は、炭層を1本のラインに沿って採炭していくもので、残柱はもちろん不要である。払跡は硬で充填され、10～80ヤード間隔で運搬用のゲート坑道が残される。

この切羽は、残柱が不要であるという点だけからして、すでに残柱式切羽のもつ限界をこえることができる。また切羽面長が10～80ヤードになって、この切羽内の労働に協業、分業の原則を導入することができるようになる。このことは採炭が手労働によっておこなわれている段階でも、結合労働として採炭の生産力を増大させることが可能になることを意味する。

18世紀末、ダービィシャのある炭坑では、採炭労働は、下透しおこなう複数の holer を中心に、炭壁から石炭を切りおとす hammer-man、炭塊の大きさを揃える rembler、積みこみと切

羽内運搬を担当する loader、盤切り、支保をおこなう stoneman (timberer) によって編成されていた。また1815年、同県の Norbrigg の1炭坑では、5人の holer、1人の hammer-man と rembler、2人の loader が採炭をうけもち、2人の trammer と1人の hanger-on が運搬を担当していた⁸⁾。

第3図 長壁式切羽



斜線部分は、炭層であり、硬充填された払跡の中をゲート坑道が通っている。

8) J. L. Williams, *The Derbyshire Miners*, 1962, pp. 24-25; Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 29. 採炭の分業化は、とくにダービィシャ、スタッフォードシャで雇用の集約化をうみだし、19世紀にはいってミッドランズ石炭業の1大特徴となった内部請負制を発展させた。この労働力の特殊な構造の解明は、次稿に譲る。

このように長壁式切羽は集約的切羽として採炭の分業化を推しすすめ、残柱式切羽の孤立分散的性格を否定していった。同時に採炭の労働過程が一定の組織性と計画性をもって進行することも要求されるようになった。この組織性と計画性は、各切羽が互いに連絡しているために1切羽内にとどまらず、採炭の全工程にまよおよぶものであった。したがってこの長壁式切羽において、採炭工程は発展したマニュファクチュア段階の形態をうけとる。

長壁式切羽は、「構築物」の合理化、集約化という点でさらに残柱式切羽をこえる。まず、残柱がいっさい不要であることから、切羽出炭量は、パネル式採炭の場合よりも10~25%増大し、塊炭率は約14%上昇することができた。

また、切羽と片盤坑道を連絡するゲート坑道が体系的に設けられ、切羽、片盤運搬の合理化を堅坑→主要坑道とは反対の側から推しすすめる。こうしたゲート坑道の体系的設置は、同時に坑内通気（とくに切羽通気）の体系の最終的な完成を促すものでもあった。

長壁式切羽の普及過程 長壁式切羽は、17世紀なかばからシェロップシャの諸炭鉱で採用されはじめ、ながらくこの地方独特の切羽様式とみなされていた。この切羽の他の炭田地域の普及は、さしあたって炭層の条件（薄炭層であること、上下岩盤の柱状が安定して、硬質なものであること）に規定されたものであった。すなわち長壁式切羽は、残柱式切羽のたんなる補完物として、従来放棄されていた薄炭層の採炭を可能にする切羽の様式という意義をもって普及を開始したのであった⁹⁾。

1720年代には、リマセットシャとウースターシャで長壁式切羽はすでに一般的なものになっていたといわれ、18世紀中葉から普及しはじめたダービーシャでは、残柱式切羽は1821年の Whittington の1炭坑での例を最後にほぼ完全に姿を消した。また産業革命に足並を揃えて石炭業が発展したランカシャでは、

9) バルマンとレッドメーンは、長壁式切羽に適した炭層の条件として次のものをあげる(*Op. cit.*, p. 163)。(1)断層がなく、(2)薄炭層であること、(3)炭質が硬いこと、(4)上下岩盤が屈曲性に富み、崩落しにくいこと、(5)夾硬が軟質であること、(6)耐火粘土や鉄鉱石が同時に採取できること。またカーは、炭層の厚度4フィートを2つの切羽の選択の分岐点であるとした。(*Op. cit.*, p. 209)。

1760年代に Worsely で、1786年には Wigan で長壁式切羽が採用された。またスコットランドでも、1760年の Kinneil 炭鉱のものを最初に、18世紀末までに Kinnaird, Blackman, Cleland などの諸炭鉱で採用されていった。東カンバランドでも、Warnell Fell 炭鉱が18世紀中葉に採用したといわれる¹⁰⁾。

しかし、こうした炭層の条件を直接の選択契機とした長壁式切羽の普及は、上述したような長壁式切羽に固有な集約的、体系的性格に導かれて、採炭工程の高度化の課題と深く関わりあう積極的な意義をもつものに転化した。すなわち、前稿で論じたように19世紀初頭からの運搬とくに捲揚の機械化は、それまでの運搬の生産過程における劣勢を一挙に挽回して、逆に採炭に生産力の増大を要請し、より高次での生産過程の統一を目指すものであった。こうした要請に、手労働にもとづく採炭の段階で対応したものこそ、18世紀中葉から徐々に普及していた集約的切羽としての長壁式切羽であったのである。残柱式切羽の補完物であることから脱し、ついには20世紀イギリス石炭業の1大特徴となった長壁式切羽は、その展開の過程にこのような意義を妊んでいた。

長壁式切羽と残柱式切羽 しかしながら、当時イギリス最大の石炭業地帯であった北東部地方と西カンバランドには、長壁式切羽の普及はなかなかすすまず、1870年代以降にもちこされた¹¹⁾。また1840年代から深層採炭が急速に進行した輸出炭田、南ウェールズでは、1840～50年代に長壁式切羽の採用の試みが上下岩盤が軟弱であったために挫折し、残柱式切羽との折衷的要素をもった片翼および両翼式切羽 (single or double workings) が導入され、60年代以降になってようやく長壁式切羽の本格的な展開をみるようになった¹²⁾。

10) Ashton and Sykes, *op. cit.*, pp. 30-31. ランカシャーでは、1860年ごろには、残柱式切羽を採用する炭鉱は見あたらなくなった (Louis Moffit, *England at the Eve of the Industrial Revolution*, 1963, p. 162)。

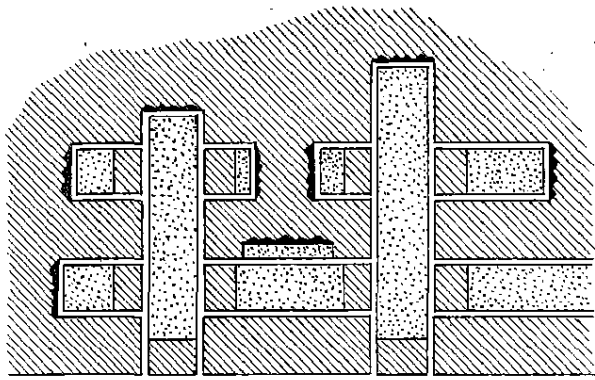
11) ノーサンバランドの Scremerston 地方で18世紀中葉に長壁式切羽が導入されたが、それは中心的大炭鉱群とは孤立した地方の例外的なものでしかなかった (Ashton and Sykes, *op. cit.*, p. 32)。

12) J. H. Morris and J. L. Williams, *The South Wales Coal Industry 1841-1875*, 1958, pp. 57-62.

このように18世紀中葉からはじまった長壁式切羽の普及は、運搬の機械化がすすんだ19世紀前半

第4図 両翼式切羽

のイギリス石炭業に、ミッドランズの長壁式切羽、北東部の残柱式切羽（パネル式採炭）を2つの極とした姿を与えたが、それはどのような事情にもとづいたものであろうか。



斜線部分は炭層で、各切羽は、私跡を硬充填しながら、前進する。

産業革命期に先立

って古くから発展し、ロンドンををはじめ諸都市に独占的に家庭用燃料炭を供給していた北東部では、その先進性のゆえにすでに18世紀中葉から、生産の大規模化にともなう競争条件の悪化を処女鉱区の新たな獲得によって免れることが困難になってきていた。競争条件の悪化を回避し、拡大する市場に対応するためには、捲揚を急速に機械化し、採炭工程を合理化することによって生産力を増大させるほかなかったのである。ところがこの採炭工程の合理化は、残柱式切羽のもとでパネル式採炭を展開させることによっておこなわれ、長壁式切羽の導入によってはおこなわれなかった。それは第1にこの地方の炭層の条件（5～6フィートの厚炭層が、海底や市街地にまで伸びていた）が、長壁式切羽の展開を制約したためと考えられる¹³⁾。さらに、この地方では残柱式切羽が古くから確立して、その基礎の上で細分化された分業にもとづく労働力編成が成立し、この地方の石炭業の生産構造の全体を規定していたことも考慮されなければならない。すなわち、長壁式切羽の波及がただちに残柱式切羽の孤立分散的な労働様式の否定をもたらし、石炭業の構造全体にたいしても大きな変容をあたえ

13) E. Hull, *Coal Fields of Great Britain*, 1905, pp. 197-210 参照。

るものであったために、長壁式切羽は資本家と労働者との両者から忌避され、パネル式採炭という「構築物」の合理化にとっては過渡的な道がえらばれたのである¹⁴⁾。

これにたいして内陸炭田のミッドランズの石炭業の発展は、有料道路、運河、鉄道といった市場運送用の施設の発展と、鉄鋼業をはじめとするこの地方の諸産業の発展がうみだした新たな石炭需要（ボイラー炭、原料炭）とに支えられたものであった。こうした18世紀中葉からの石炭業の発展は、この地方の最先進地域、シェロップシャーからの技術の導入、採炭夫の移住を通じておこなわれたが、これは、シェロップシャーが長壁式切羽の発祥地であったことから、長壁式切羽の普及を直接にもたらすことになった。しかも北東部地方とは異なって、この地方には長壁式切羽と対立するような生産技術、生産構造は、長壁式切羽の普及に先立ってほとんど成立してないといつてよかった。このことは長壁式切羽の普及を容易なものにするものであった。こうしたミッドランズの長壁式切羽の先駆的な一般化は、19世紀にはいって運搬の機械的段階が成立すると、それに対応する集約的、合理的切羽としての意義をはっきりともつてきた。

この両極に位置する2つの切羽様式にくわえて、その間には両者の折衷的な要素をもった切羽様式があった。それが南ウェールズの片翼および両翼式切羽であり、スタッフォードシャー、ウースターシャーの10ヤード炭層で採用された残柱式切羽の修正である Square Workings であった。

こうした長壁式切羽の普及過程の跛行性そしてその跛行性が北東部の大炭鉱群で特徴的に現われたことは、看過できないいくつかの問題を妊んでいる。

捲揚機の出現とそれにつづく主要坑道での機械化の進行は、採炭工程にたいして、切羽出炭量の増大を要求し、ある程度までの計画的採炭をも要求してい

14) ミッドランズと対照的な北東部地方のこの姿は、20世紀にはいってもなかなか消えるものではなく(H. S. Jevons, *British Coal Trade*, 1915, p. 206; J. W. F. Rowe, *Wages in the Coal Industry*, 1923, p. 58), 1丁切羽で築かれた採炭夫の伝統は、労働組合の性格にさえ影響をおよぼした(相沢与一, 独占形成期のイギリス炭鉱業における労働組合, 「フェビアン研究」第18巻第11号参照)。

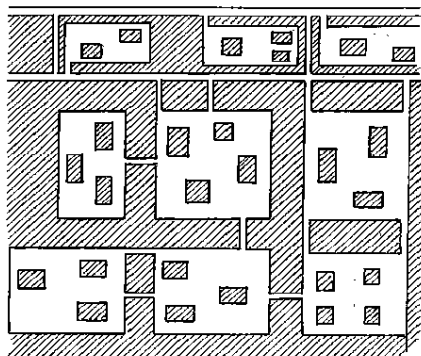
ったが、機械的採炭はもとより長壁式切羽の設置さえも技術的強制力をもって要求していくものではなかった。それは、長壁式切羽の採用が残柱式切羽のたんなる補完物としてはじめられたことからあきらかであろう。北東部におけるパネル式採炭の展開は、こうした採炭にたいする運搬の機械化の限定的な要求に対応することが可能であったのである。

しかも、産業革命期から大不況期に

いたる石炭市場の急速な拡大は、石炭業の大規模化に必然的にともなう競争条件の悪化を、高炭価によって陰蔽する余地を残して、切羽の合理化だけでなく労働節約的な労働手段の発展をも遅滞させるものであった。

以上のように、石炭業の全般的な繁栄に支えられた運搬の機械的段階は、採炭の手労働の段階と跛行的に統一していただけでなく、長壁式切羽の発展さえも技術的、経済的強力をもって積極的に推しすすめることができなかった。この19世紀のイギリス石炭業に内在する2重の跛行性は、大不況期にはいって炭価が暴落し、低迷がつづくなかで、高費用・低炭価という矛盾となって現実化して、早急な解決が求められていくことになった¹⁵⁾。ところが切羽への機械の導入は、体系的、集約的「構築物」を前提としてはじめて可能になるものであったから、長壁式切羽は、採炭の機械化の前提としてその意義を全面的に開化し、採炭と運搬の機械的段階での統一、すなわち「施設」の確立の展望を積極的に切り開く先兵としての役割を担うものになった。

第5図 Square Workings



各切羽は、採炭がおわると、炭柱を残したまま閉鎖される。

15) 炭価(トンあたり)は、1873年の20.9シリングから74年17.2、75年13.3シリングに暴落した(メンデルスン「恐慌と理論の歴史」(青木書店)第1巻、第13表)。

Ⅱ 採炭工程の機械化——「施設」の確立過程

採炭の機械的段階は、長壁式切羽を典型とする集約的切羽に採炭機械を結合し、その労働過程を機械を軸としたものに改編することによって達成される。この機械的段階は、すではこれに先立って到達していた運搬の機械的段階を統一して、生産過程全体を機械的段階にいたらしめる。すなわち、基本的労働手段である切羽と坑道の体系に、それぞれの機械的労働手段が結合されることによって、採炭と運搬が機械的段階で統一された「施設」が確立する。

しかしながら19世紀はじめからの運搬の機械化に対応したのは、採炭の「構築物」の合理的設置であって、機械的採炭の現実的展望が切り開かれたのは、1880年代から20世紀初頭にかけてのことであった。こうした機械化の運搬は、第1に坑道の末端に位置する切羽が、堅坑、坑道に比べて「構築物」としての固定性の乏しいうえに、炭層の性状に大きく影響をうけて客観性を持ちにくく、その労働の客観化も著しく制約されざるをえないという石炭業に固有な条件を基底としている。第2に、19世紀の機械体系の中核である蒸気機関は、石炭業に排水機関、捲揚機の出現をもたらしたものの、ガス、炭塵火災の危険と強く結びついていたために、坑内とくに切羽と結合される機械としては不適當であった。したがって坑内運搬の機械化の場合に等しく、採炭の機械化が達成されるためには、蒸気力にかわる安全度の高い原動力の開発が必要とされた。

さらにこうした技術的条件にくわえて、19世紀の石炭業の全般的な繁栄のなかで進化した運搬の機械化は、採炭のマニュファクチャアの段階と跛行的に結びついて、生産過程全体の統一を形成していた。この19世紀イギリス石炭業を特徴づける跛行的性格は、大不況を通じて高費用・低炭価という矛盾となってあらわれ、ここに従来の労働集約的な採炭工程に労働節約的な手段、機械を導入することが要求されるようになった。これこそが上の2条件を基底としながら、採炭の機械化の進进行を現実には制約した最大の条件なのである。

手労働による採炭 最も基本的な採炭具は、鶴嘴とショベルであり、残柱

式切羽が確立し、さらに長壁式切羽が展開するにつれて、鑿とセトウがこれにくわわった。前章でもふれたように採炭労働は、炭層の底部に高さ15インチ前後、奥行3フィート前後の下透しを鶴嘴でおこない、盤圧による自然崩落を待つか、あるいは鶴嘴や鑿、セトウで炭壁を切り落とし、ついで炭塊を適当な大きさに割ってスラ、炭車に積みこみ、ゲート坑道か片盤坑道まで搬出することからなっていた（長壁式切羽の場合には、さらに切羽支保、硬充填がつけかわる）。こうした採炭の全工程の中心に位置し、採炭の生産力を基本的に規定するものは下透し労働であって、採炭の分業は holers を軸に編成されていた。

したがって採炭の機械化は、採炭の生産力を積極的に表現するばかりでなく、最も熟練と重筋性を必要とするこ

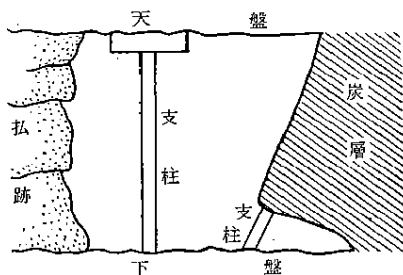
の下透し労働を、機械に置きかえることによってなしとげられるものであった。

発破採炭 ところが運搬の機械的段階と跛行的に統一した採炭のマニュファクチュアの段階で、その機械化は、まず切り落し作業に発破をもちこむことからじまった。

発破は、すでに18世紀前半から金属鉱山で広く普及していたが、石炭業では1740年ごろ北東部地方で岩石掘進のために導入したものをはじめとする。しかしその切羽への導入は、ガス、炭塵火災の危険が大きいために、遅れたが、そうした危険が比較的小さく、切り落し作業の低能率が問題となっていた硬炭層の切羽に、19世紀初頭にいたってもちこまれるようになった。こうした切り落しへの発破の導入によって、採炭の生産力が増大し、北東部では採炭夫の労働時間が12時間から8時間前後に短縮して、19世紀後半から本格的になった採炭の2交替制の出発点になったといわれる¹⁶⁾。

しかし、発破使用の一般化は、二重の意味において制約的であったと考えざ

第6図 下透し



るをえない。第1に、当時の発破は黒色火薬であって、起爆の進行がゆるやかで採炭に適しているとはいえるが、同時にそれは有炎性があり、一酸化炭素の発生量も多いために、坑内火災の発生を招きやすいものであったから、その切羽での使用はかなり制約をうけることになった。しかも19世紀前半、換気扇がまだ出現していず、2坑設置も強制化されていない段階で、安全ヒューズも備わっていないこうした非ニトロ系の発破が広く採炭に利用されていたとすれば、それは不断に火災の発生を招いたと想定される。ところが当時頻発する坑内事故のうちでガス、炭塵火災の発生因として改善を強く叫ばれていたのは、照明問題であって、発破使用をめぐるものではなかった。1862年の2坑設置の強制化も堅坑における火炉のガス引火事故を直接のきっかけとしたものであった。他方、発破使用に関する制限規定をもった鉱山条例は、72年になってはじめてあらわれたが、それはそれまでの発破がともなった危険をある程度否定することが可能なニトロ化合物、ダイナマイトが67年に発明され、イギリスで普及していく過程で制定されたものであった¹⁷⁾。

第2に、発破は硬炭層の切羽で手労働による切り落しに代替したが、軟炭層の切羽での自然崩落や鑿を用いた切り落し労働を否定することはできなかった。それだけでなく発破使用が、下透しではなく切り落しにとっての機械化を意味するものであったから、下透しを軸に構成された採炭工程全体にたいしては、それは質的な変革の契機をもたらすことができないものであった。

したがって、19世紀前半における発破使用は、一般性をもったとはいいがたいうえに、採炭の生産力をある程度増大させるものであったにせよ、採炭工程全体にとってだけでなく切り落し工程それ自身にとっても、補完的な意義しかもつことができなかったといえる¹⁸⁾。

16) Welborne, *op. cit.*, pp. 14, 16; A. J. Taylor, "Labour Productivity and Technological Innovation in the British Coal Industry 1850-1914", *Economic History Review*, Vol. 14, 1961-62, No. 1, p. 57. ティラーは、19世紀前半の生産力増大の要因を発破採炭の炭採にのみ求め、捲揚機の出現、長壁式切羽の展開の意義をまったく認めない。

17) M. Crankshaw, "History of Explosive used in Coal Mining", in H. R. C.; pp. 84-85.

18) Jevons, *op. cit.*, p. 210 参照。

機械採炭の展開 下透しの機械化を意味する採炭機械 (coal cutter) の起源は、1768年にノーサンバランドで採用された手動の Iron Man にまで遡るものであるが、それが現実に効力をもつためには、前述したように蒸気力にかわる新たな動力の開発を待たなければならなかった。それは、1855年に圧縮空気が、また30年後には電動機が坑内に導入されるようになって解決が可能になった¹⁹⁾。

採炭機械は、その運動様式から往復運動式のものと同転運動式のものとの2通りに分類されるが、採炭の機械化によって画期的な意義をもつことになったのは、多数のビットを備え、前者の4倍の能力をもつ同転運動式機械の発明であった²⁰⁾。圧縮空気を原動力とした同転式のディスク型機械は、1863年のハリスン (T. Harrison) の発明を最初とし、その後20年間におなじ同転式のチェーン型、バー型採炭機械とともに、Wigan やスコットランドの1部で実験的に採用されていたが²¹⁾、機械採炭の全面的な展開が現実のものとなるには、その能力の強化と電動機との結合を必要とした。1880年のディスク型機械、85年の電力のバー型機械の発明は、採炭機械の発明史における一大画期をなし、ここに機械採炭の現実的展開のための技術的前提ができあがったのである²²⁾。

採炭機械は、主として従来採炭が断念されていた薄炭層の切羽に導入されていったが、その普及はきわめて緩慢で、全生産高中の機械採炭率は、1900年にはわずか1%、20年後でも12.8%でしかなく、50%をこえるのは1933年のこと

19) Bulman and Redmayne, *op. cit.*, pp. 126-27. すでに19世紀初頭、ヨークシャのリーズの炭鉱で、馬力の踏み車 (tread will) を用いた往復運動式の採炭具が実際に使われていた (M. Crankshaw, "The History of Machine Mining", in *H. R. C.*, p. 65—以下、Crankshaw, "Machine Mining" と略す。C. R. Gibson, *The Romance of Coal*, 1923, p. 138) が、それは馬を切羽にもちこむことができるような厚炭層の炭坑にかざられていた。

20) 往復運動式の機械は、1920年に1882機 (全機械の37%) 存在したが、一機あたりの採炭高は年246トンで、同転運動式のチェーン型機械の8308トンにはるかに劣っていた (Bulman and Redmayne, *op. cit.*, p. 138)。往復運動式の機械は、20年代から下透しではなく切り落しに用いられるようになり、発破に代替していった (*Ibid.*, pp. 146-48)。

21) Crankshaw, "Machine Mining", p. 67; Kerr, *op. cit.*, p. 134. チェーン型、バー型機械は携帯に便利で、残柱式切羽でも用いることができたが、ディスク型機械は、長壁式切羽に限定されていた (Crankshaw, "Machine Mining", p. 76)。

22) このバー型機械は、Messrs. Bower & Blackburn 会社の製作によるもので、10馬力の能力をもった (Crankshaw, *ibid.*, pp. 74-75)。

であった。

こうした採炭機械の普及の遅滞は、その出現の際に作用した上述の制約的条件におなじく由来するものであったが、さらにいくつかの条件を補足しなければならない。第1に、この時期の採炭機械が人間労働を完全には駆逐することができず、1機あたり3～4人の採炭夫を必要としていたうえに、機械の耐久性にも欠陥があった²³⁾。第2に、19世紀末から1910年代にかけての市場の再度が活況が、太不況期にあらわれた高費用、低炭価という矛盾をふたたび陰蔽の、龐大な低賃銀坑夫の集約的労働による増産要求への対応を許した。さらにイギリスに特有な土地所有者主義にもとづく鉱区所有の形態は、生産の集中、集積を妨げ、泡沫的な小規模炭鉱を多量に輩出させたのであって、これらの小炭鉱にとっては、生産過程の高度化の課題はほとんど現実的な意味をもつことができなかった。これらの諸条件が相乗的にはたらいて、機械採炭のすみやかな展開を妨げていったと考えられる。

しかしこうした諸条件を考慮したのちにおいても、1880年代から採炭機械がその普及のための現実的な基盤を獲得していったことは疑いをいれない。下表に見るようにその総機数は、1889—1903年の445機から1920年には5075機に達し、とくに、薄層炭田であるスコットランドでは、すでに1920年にはその地方の生産高の約40%を機械採炭がしめていた。また採炭機械1機あたりの年生産高も、6000～9000トンにまで達するものであったが、採炭さらには生産過程全体にたいしての採炭機械の出現の意義は、こうした生産力的な視点にとどまるものではない。

採炭機械は、従来の手労働による下透しを機械力に置きかえ、holerの採炭労働にしめる高い地位を崩壊させて、新たな機械的熟練をもった採炭夫を登場させた。いまや採炭工程は、採炭機械に従属して進行するようになり、下透しに後続する切羽内の諸労働も一定の客観性と計画性をもって進行することが要求されるようになった。しかも機械採炭は集約的切羽に結合してこそ効果があ

23) Kerr, *op. cit.*, p. 134.

採炭機械の普及過程

	総生産高 (A)百万トン	機 数 (B)	機種の内訳 ¹⁾ %					機械採炭高 (C)百万トン	$\frac{C}{A}$ %	$\frac{C}{B}$ トン
			I	II	III	IV	V			
1889 ²⁾ —1903	224	445	82	5	2	6	5	3.9	1.8	8615
1906	251	1136	58	14	3	22	3	10.2	4.0	8981
1910	264	1959	47	17	7	28	1	15.9	6.0	8079
1915	253	3089	40	18	12	29	1	24.3	9.5	7934
1920	229	5073	25	14	24	37	0	30.7	13.2	6060
1924	267	6830	19	15	37	39	0	49.9	18.7	5951
1930	244								31.0	
1935	222								51.0	

註 1) I…Disc, II…Bar, III…Chain, IV…Percussive, V…Rotary Heading の諸機械。

2) 機種の内訳と C/A, C/B は1902年の指標。

資料 Bulman and Redmayne, *op. cit.*, pp. 131-132; *The Report of the Royal Commission on the Coal Industry*, Vol. II, Part B, p. 957, Vol. III, pp. 3, 151; B. R. Mitchell, *Abstract of British Historical Statistics*, 1962, pp. 115-116.

ったから、長壁式切羽の設置は技術的強制となる。そのうえ機械採炭がもたらす生産力の増大と労働の客観的進行は、切羽、片盤運搬の合理化、すなわちコンベイヤーの出現をも要求していった²⁴⁾。

こうして坑道の末端部に位置する切羽は、採炭機械の出現によっていまや完全に資本の支配と指揮のもとに組みこまれ、採炭と運搬の跛行的統一からなった19世紀イギリス石炭業の生産過程は、ここに切羽と坑道にそれぞれ機械的労働手段が結合した統一的体系を完成した。すなわちイギリス石炭業の機械的段階である「施設」がここに確立した。

III 「構築物」と「施設」の成立過程

以上、前稿から連続して論じてきたように、イギリス石炭業における労働手段の発展は、生産の進行がたえず自己にたいする阻害物をつくりだすという石

24) ジェヴォンズは機械採炭の利点をつぎのように要約している(*Op. cit.*, p. 212)。(1)塊炭歩留りの増大、(2)規則的な切羽の進行にともなう換気、支保の体系化、(3)薄炭層、硬質な炭層の採炭を可能にする、(4)発破の使用をかなり否定できる。

炭業に固有な矛盾の克服の過程としてあらわれた。しかしそうした否定的な契機に由来した発展は、ただちに積極的な意義をもったものに転化して、生産力を増大し、労働力の編成を部分労働者の主体的結合から労働手段の技術的強制に従属したものへと発展させた。いまや労働者は「部分機械の自己意識ある所属物に転化²⁵⁾」させられた。したがって労働手段のこうした発展の過程は、資本による賃労働支配の強化と完成の過程であり、石炭業における工場体制の成立過程の技術的基底条件をなすものであった。

「構築物」の段階 1730—1800年 排水機関の出現は、17世紀中葉から堅坑組織が展開するにつれて生産過程の最大の障碍として登場してきた湧水問題を機械力によって解決し、炭坑の深層化のための条件を整備した。深層採炭の進行と採炭領域の拡大は、運搬距離を延長し、採炭と運搬の統一の直接的な展開を否定することになった。生産過程の展開にとって基底的条件をなす採炭と運搬の統一は、この段階では労働集約的手段を導入して運搬の生産力の低下をふせぐという道を通して回復することができた。すなわち18世紀前半の成人運搬夫を軸とした分業体系と、60年代からの馬匹運搬の導入をきっかけに成立した残柱式切羽の採炭夫を頂点とし、広範な児童運搬夫を底辺とする細密な分業体系がそれである。

このように排水機関の出現を契機とした「構築物」の確立（堅坑の深化、坑道の延長、残柱式切羽の確立）は、労働過程における体系的分業の成立と対応して、石炭業のマニュファクチュア段階を確立させた。それはまた労働手段の発展過程にとっては、「構築物」の段階の確立を意味するものであった²⁶⁾。この「構築物」の段階は、つぎのような労働手段から構成されていた。

〔Ⅰ〕 採炭；残柱式切羽——鶴嘴、鑿，セツトウなどの採炭具。

〔Ⅱ〕 運搬；堅坑——馬力，水力の捲揚具。坑道——炭籠，スラ，炭車，木

25) カール・マルクス「資本論」（青木書店）第1部21ページ。

26) 隅谷教授が、正田誠一氏やネフの生産過程の把握の混乱を指摘して、「排水は……生産を可能ならしめる条件を作りだすもの」であって、排水機関の出現は分業体制を「本格化」するとしたのはまったくくだしい（隅谷三喜男，石炭産業分析序論，「経済学論集」昭和36年，第27巻第4号，33-34ページ）。

製レール、馬橋などの運搬具。

また坑道の延長とその複雑化は、とくにこの段階から通気、換気問題を生産過程の展開にたいする大きな障碍としたが、それはファイアマン、兎追い、火籠などのシステムが導入され、さらに19世紀にはいて安全燈、Air Splitting、換気扇、2坑設置などが導入されることによって、体系的に解決された。

「施設」の成立過程 1800—80年代 採炭と運搬の統一は、それが分業体制によって維持されているかぎりでは、きわめて座學的であって、石炭業の生産力は、しだいに運搬の生産力の限界点で否定的に表現されるようになってきた。こうして運搬の機械化は、石炭業の存廃を決定する鍵の役目を担わされて現実化したのである。

ワットの蒸気機関を用いた捲揚機は、石炭業が直面した危機を回避し、さらに坑内運搬の合理化をもうながしていった。しかもこの捲揚機の出現は、採炭と運搬の統一を単純に回復したのではなく、運搬の生産力が採炭の生産力の水準を凌駕することを招き、逆に採炭の生産力の増大を要求していくことができた。そうした要求への対応は、まず採炭の「構築物」の合理化、集約化によっておこなわれた。すなわち、残柱式切羽におけるパネル式採炭の展開と、長壁式切羽の採用である。

長壁式切羽は、薄層採炭という採炭の労働条件の悪化を契機に普及しはじめたものであったが、その集約的切羽としての性格のために、長壁式切羽のもとでは分業が最高度に発展し、採炭の生産力は、手労働の限界内で可能なかぎり増大する。

こうして運搬の機械的段階は、採炭と運搬の分化を完全に否定することができず、ただその分化のうえで統一をはかっていかなければならないという石炭業の生産過程の特殊性に規定されて、採炭のマニュファクチュア的段階と跛行的に統一することになった。しかも運搬の機械化が採炭に要求したのは、直接的には切羽出炭量の増大という点に限定されたものであったから、残柱式切羽が古くから確立していた北東部炭田では、長壁式切羽への転換はほとんどみら

れず、残柱式切羽の展開形態であるパネル式採炭が出現することになった²⁷⁾。

以上のような2重の跛行性を内包した、石炭業の機械的段階への過渡期である「施設」の成立過程は、つぎのような労働手段に特徴づけられていた。

〔Ⅰ〕 採炭；ミッランズの長壁式切羽 (holer を軸にした採炭分業の発展)。北東部のパネル式採炭 (炭柱作り掘進と炭柱引きへの分化)。——その両者に結合した諸採炭具と部分的な発破使用。

〔Ⅱ〕 運搬；堅坑——捲揚機、鋼索、ケージ。主要坑道——鉄製レール、定置機関とエンドレス・尾鋼運搬装置。片盤・ゲート坑道——児童運搬夫が使用する諸運搬具。

「施設」の確立段階 1880年代以降 運搬の機械的段階と採炭のマニファクチュアの段階との跛行的統一からなっていた生産過程は、その跛行性が高費用・低炭価という現実的矛盾となって顕在化するにいたり、危機的な事態に直面した。この危機の回避のためには、採炭工程を機械化して、生産過程の跛行性を克服する以外にはなかった。この機械化は、採炭の中枢に位置する下透しに機械を導入することによって達せられた。

採炭機械の出現は、採炭労働を機械に従属させただけでなく、生産力の増大、労働の客観化という両面から、片盤・切羽運搬の機械化さえも促していった。

ここに切羽から坑口までの「構築物」に諸機械が結合し、採炭と運搬の機械的段階での統一を内容とする「施設」が確立した。

以上、本論文では19世紀イギリス石炭業の生産過程の展開を、その技術的側面に限定して論じてきた。この限定のもとでは、生産過程の展開の全体像を浮き彫りすることはできないのであって、それぞれの発展段階に対応する労働力の構造が、引き続き明らかにされなければならない²⁸⁾。

27) 捲揚機の出現を、長壁式切羽、発破採炭の採用、さらに採炭機械の出現にいたるまで直線的に結びつけ、この段階で「施設」が確立するとする隅谷教授の所論は、イギリス石炭業には妥当しないと考えられる (同上論文、6、35ページ参照)。

28) 残された課題はこれにとどまるものではなく、こうした生産過程の分析は、個別資本 (企業)、さらに総資本の分析によって総括される必要がある。